

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-336379

(43)Date of publication of application : 22.12.1995

(51)Int.CI.

H04L 12/44

(21)Application number : 06-130057

(22)Date of filing : 13.06.1994

(71)Applicant : HITACHI LTD

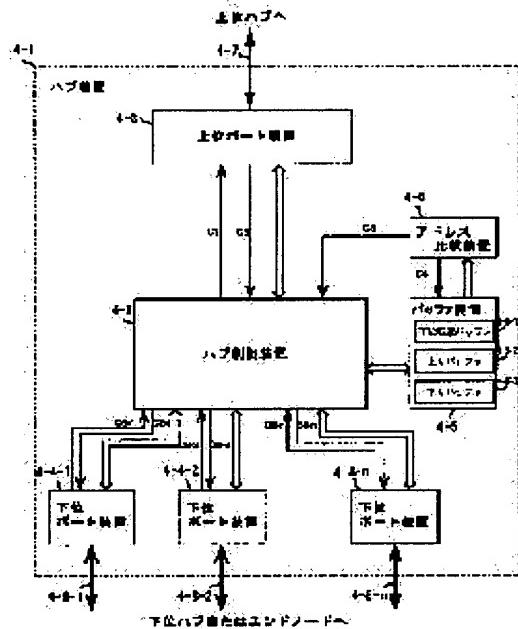
(72)Inventor : HAMAMOTO SHINICHI
IWATSUKI KAZUKO
IKEDA NAOYA

(54) HUB DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable the simultaneous local packet transfers between plural end node devices by utilizing a star type topology in a start type LAN where the mediation of a packet transfer right is performed by a hub device.

CONSTITUTION: While a higher rank port device 4-3 is used, a hub controller 4-2 stores the packet from an end node device (EN) in an up buffer device 4-5-2 via a lower rank port device 4-4. The controller 4-2 transmits the packet to an destination EN when the destination is the EN which is directly connected with a self-hub and transmits the packet to other hub when the device 4-3 is not used. The controller 4-2 stores the packet from a higher rank hub in a down buffer device 4-5-3 while the device 4-4 is used and abolishes the packet when the destination of the packet is the EN which is directly connected with the self-hub. When the device 4-4 is not used, the controller 4-2 transmits the packet to the destination EN. Thus, in the process of the packet transfer between other hubs, the local packet transfers between the ENs connected under the self-hub can be performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

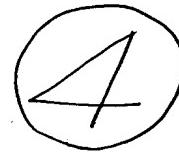
[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-336379

(43) 公開日 平成7年(1995)12月22日

(51) Int. C1. 6

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

H O 4 L 12/44

H O 4 L 11/00 340

審査請求 未請求 請求項の数 4

OL

(全13頁)

(21) 出願番号

特願平6-130057

(22) 出願日

平成6年(1994)6月13日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

浜本 新一

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地株式

会社日立製作所システム開発研究所内

岩月 和子

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地株式

会社日立製作所システム開発研究所内

池田 尚哉

神奈川県秦野市堀山下1番地株式会社日立

製作所オフィスシステム事業部内

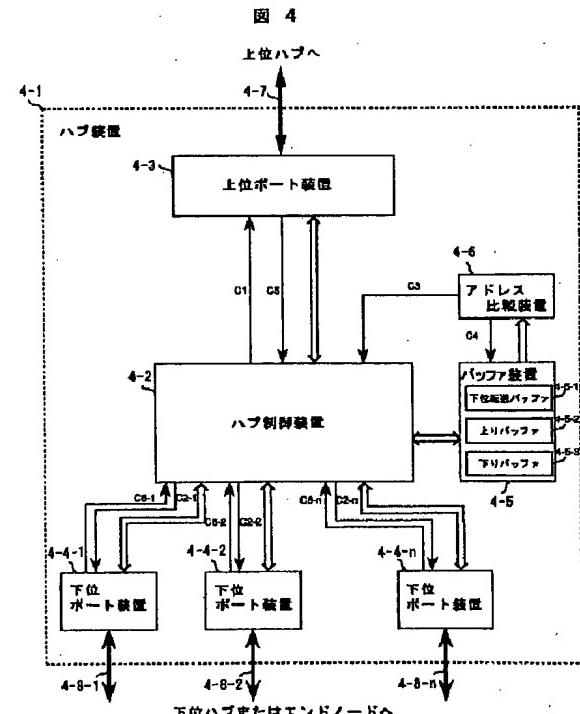
(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

(54) 【発明の名称】ハブ装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】他ハブ間でパケット転送中に、自ハブ下に接続されるエンドノード装置間のローカルなパケット転送が行えるハブを提供する。

【構成】上位ポート装置4-3が使用中にエンドノード装置からのパケットを上りバッファ装置4-5-2に蓄積する上りバッファ受信手段、パケットの宛先が自ハブに直結されるエンドノード装置の場合にパケットを宛先エンドノード装置に送信する上りバッファ折り返し手段、上位ポート装置4-3が未使用時にパケットを他ハブに送信する上りバッファ送信手段を有し、下位ポート装置4-4が使用中に上位ハブからのパケットを下りバッファ装置4-5-3に蓄積する下りバッファ受信手段、パケットの宛先が自ハブに直結されるエンドノード装置の場合にパケットを破棄する下りバッファ破棄手段、下位ポート装置4-4が未使用時にパケットを宛先エンドノード装置に送信する下りバッファ送信手段を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】上位にハブ装置が接続され、下位にハブ装置またはエンドノード装置が接続され、下位に接続されるエンドノード装置の宛先アドレスを格納するアドレステーブルを備え、転送されてくるパケットの宛先アドレスにより中継先を判定する手段を備える複数のハブ装置を階層的に接続し構成されるスター型LANにおいて、上位ハブ装置がパケット転送中にエンドノード装置からのパケットを蓄積する上りバッファ装置を備え、前記パケット転送中にエンドノード装置からの転送要求を受け付け、前記上りバッファ装置にパケットを蓄積する上りバッファ受信手段と、前記パケットの宛先が下位に接続されるエンドノード装置の時にエンドノード装置からのパケットを宛先のエンドノード装置に転送する上りバッファ折り返し手段と、上位ハブ装置のパケット転送終了後に上りバッファ装置内のパケットを前記中継先判定手段により該当する装置へ転送する上りバッファ送信手段を有することを特徴とするハブ装置。

【請求項2】上位にハブ装置が接続され、下位にハブ装置またはエンドノード装置が接続され、下位に接続されるエンドノード装置の宛先アドレスを格納するアドレステーブルを備え、転送されてくるパケットの宛先アドレスにより中継先を判定する手段を備える複数のハブ装置を階層的に接続し構成されるスター型LANにおいて、エンドノード装置がパケット転送中に、上位ハブ装置からのパケットを蓄積する下りバッファ装置を備え、エンドノード装置がパケット転送中に上位ハブ装置からの受信要求を受け付け、下りバッファ装置にパケットを蓄積する下りバッファ受信手段と、エンドノード装置からのパケット転送終了後に下りバッファ装置内のパケットを前記中継先判定手段により該当する装置に転送する下りバッファ送信手段を有することを特徴とするハブ装置。

【請求項3】請求項2において、ハブ制御装置内部に上位ハブ装置からバッファ装置までの経路と上位ハブ装置から下位ハブ装置までの経路を備えることで、上位ハブ装置からのパケットを下りバッファ装置に蓄積すると同時に、下位ハブ装置に転送することができ、中継時の転送遅延が低いことを特徴とするハブ装置。

【請求項4】請求項2において、下りバッファ受信手段により、入力したパケットの宛先が自ハブに接続されるエンドノード装置以外である場合に、下りバッファ装置に蓄積されているパケットを破棄する下りバッファ破棄手段を有し、下りバッファ装置の容量を小さく抑えることができるなどを特徴とするハブ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、下位に接続されるエンドノード装置のアドレステーブルを内部に備え、転送されてくるパケットの中継判定を行なうハブにおいて、複数のハブを用いて階層的なスター型LANを構成する場

合の上位のハブ、下位のハブおよびエンドノード装置間のパケット転送権の調停方法とその装置の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ワークステーションや周辺機器等をネットワークに接続する方式として、中央にハブと呼ばれる集線装置を備え、既存のPBX網に用いられている電話線等を利用することでコストを低く抑えることのできるスター型LANが注目されている。また、このよう10なスター型LANにおいて、転送されてくるパケットの宛先アドレスにより中継先の判定をハブで行う方式が提案されている。

【0003】中継判定の方式としては、下位ポートに接続される装置があらかじめハブに認識され、装置がハブであるかエンドノードであるかの種別と接続される装置がエンドノード装置の場合のみアドレスが設定されるアドレステーブルを備え、パケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致する場合はアドレスが一致するエンドノード装置が接続される下位ポートと全てのハブが接続される下位ポートに、一致しない場合はハブが接続される下位ポートのみにパケットを中継する方式がある。代表的な例としては、IEE802.12 (Demand Priority) で標準化が進められている100VG-Any LAN (以下、100VGと略す) がある。

【0004】100VGは、ハブを中心に複数のエンドノード装置が4組のペア線により接続されるスター型LANで、次のような特徴を持つ。

【0005】各エンドノード装置からのパケット転送要求を優先度に応じてハブが調停し、転送許可を与えるデマンド優先アクセス方式を採用している。

【0006】また、高速化を実現するために、通信状態を転送権調停時とパケット転送時に分けて、転送権調停時には4組のペア線を送信と受信で2組ずつ使用し、パケット転送時は4組を送信または受信の単方向で使用することによりデータ転送効率を向上させている。

【0007】図1は、100VGを大規模なLANに適用するために、複数のハブを階層的に接続した例である。

【0008】デマンド優先アクセス方式では、各エンドノード装置にアクセス権を公平に与えるためラウンドロビンによる調停を行い、1度に1組ずつパケット転送を行っている。

【0009】ハブを階層的に接続した場合の転送権の調停は具体的には次のように行われる。

【0010】転送したいパケットを持つエンドノード装置は、上位に接続されたハブに対して、転送要求を送信する。転送要求を受信したハブは、上位にハブが接続されている場合は、さらに上位のハブに対して転送要求を送信する。最終的に転送要求はネットワーク内の最上位

のハブまで送信される。

【0011】最上位のハブは下位のハブまたはエンドノード装置からの転送要求に対して優先度の高いものから順番に転送許可を与え送信する。また、許可を与えた装置以外の装置に対しては受信要求を送信する。転送許可を与えられたハブも最上位ハブと同様に下位の装置の1つに転送許可を与え、他の装置には受信要求を与える。一方、受信準備要求を与えられたハブは、さらに下位のハブ及びエンドノード装置に対し、受信要求を与える。最終的に転送許可はネットワーク内のエンドノード装置のいずれか1つに送信され、他のエンドノード装置には受信要求が送信される。

【0012】エンドノード装置は転送許可を受信すると、上位のハブにパケットの送信を行なう。ハブはパケットを受信するとバッファに蓄積し、パケットの宛先アドレスを自ハブに接続されるエンドノード装置のアドレスと比較する。アドレス一致時は、パケットは宛先エンドノード装置に送信される。また一致、不一致に関らず、パケットは他のハブに送信される。

【0013】各ハブは自ハブ下のエンドノード装置のアドレスしか知らないため、パケットはネットワーク内の全てのハブに転送されるが、エンドノード装置については宛先のエンドノード装置にしか転送されず、通信の機密性が保たれる。

【0014】他のハブに転送されるパケットは、ハブが下位からの転送要求を上位に転送することを抑止する制御信号としても用いられる。下位からの転送要求を持ったハブは上位からのパケットの転送が終わると、転送要求を上位に転送する。

【0015】従って、ネットワーク内において1度に1組のパケットの転送しか行われることはない。

【0016】このような場合のハブの構成を図2に、状態遷移図を図3に示す。

【0017】また別の中継判定方式としては、下位ポートに接続される装置種別をハブが認識せず、パケット転送時に下位に接続されるエンドノード装置のアドレスを複数登録できるアドレステーブルを備え、パケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致する場合は一致した下位ポートに、一致しない場合は全ての下位ポートにパケットを中継する方式がある。

【0018】以下の説明のため、前者の方式を中継判定方式(A)、後者の方式を中継判定方式(B)と呼ぶこととする。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】前述のようなハブによる転送権の調停では、1つのネットワーク内において1度に1組のエンドノード装置間でのパケット転送しかできないため、ネットワークの規模が大きくなりエンドノード装置の数が多くなると、各エンドノード装置が転送権を得る機会が少なくなり、パケットの転送要求が発生

してから宛先エンドノードに届くまでの時間が長くなるという問題が生じる。

【0020】また、パケット転送を行なうエンドノード装置同士がネットワークの近い地点に位置し、最上位以外のハブで折り返すことによってパケット転送が可能な場合でも、パケットが最上位ハブまで中継され、ネットワーク全体が使えなくなるため、伝送路の有効な利用という点から見て無駄が多い。

【0021】本発明の目的は、階層的に構成されたスタ10一型LANにおいて、他ハブに接続されたエンドノード装置間パケット転送の中継時であっても、自ハブで折り返すパケット転送を可能にすることで、エンドノード装置のパケット転送待ち時間を減少させ、伝送路を有効に利用することができるハブを提供することである。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、ハブは上位ポート使用中にエンドノード装置からのパケットを蓄積する上りバッファ装置と下位ポート使用中に上位ハブからのパケットを蓄積する下りバッファ装置を備え20る。

【0023】中継判定方式(A)では、上りバッファ装置と上位ポート装置の使用状態を検出し、上位ポート装置が使用中で上りバッファ装置が未使用の時に、下位に接続される装置からの転送要求を受け付け、パケットを上りバッファ装置に受信する上りバッファ受信手段が提供される。

【0024】また、上りバッファ装置に受信中のパケットの宛先を調べ、宛先アドレスとアドレステーブル内のアドレスが一致した時に、パケットを一致したアドレスを持つ下位ポート装置から送信する上りバッファ折り返し手段が提供される。

【0025】また、上りバッファ装置と上位ポート装置の使用状態を検出し、上りバッファ装置にパケットがあり、上位ポート装置が未使用の時に、上位ハブに転送要求を送信し、転送許可を獲得した後、上りバッファ装置内のパケットを上位ポート装置と下位ハブが接続される下位ポート装置から送信する上りバッファ送信手段が提供される。

【0026】また、下位ポート装置の使用状態を検出し、下位ポート装置が使用中の時に、上位ハブから受信要求を受け、パケットを下りバッファに受信する下りバッファ受信手段が提供される。

【0027】また、下りバッファ装置に受信中のパケットの宛先を調べ、宛先が自ハブに接続されるエンドノード装置以外だった場合に、受信中のパケットを破棄する下りバッファ破棄手段が提供される。

【0028】また、下りバッファ装置と下位ポート装置の使用状態を検出し、下りバッファ装置にパケットがあり、下位ポート装置が未使用の時に、下りバッファ装置50内のパケットを宛先エンドノード装置が接続される下位

ポート装置から送信する下りバッファ送信手段が提供される。

【0029】中継判定方式（B）では、中継判定方式（A）と同じ機能を持つ上りバッファ受信手段、上りバッファ折り返し手段、下りバッファ受信手段が提供される。

【0030】また、上りバッファ装置と上位ポート装置の使用状態を検出し、上りバッファ装置にパケットがあり、上位ポート装置が未使用の時に、上位ハブに転送要求を送信し、転送許可を獲得した後、上りバッファ装置内のパケットを上位ポート装置と全ての下位ポート装置から送信する上りバッファ送信手段が提供される。

【0031】また、下りバッファ装置と下位ポート装置の使用状態を検出し、下りバッファ装置にパケットがあり、パケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致した場合は該当の下位ポート装置が未使用の時に下りバッファ装置内のパケットを該当の下位ポート装置から送信し、アドレスが一致しなかった場合は全ての下位ポート装置が未使用の時に全ての下位ポートに送信する下りバッファ送信手段が提供される。

【0032】

【作用】本発明によれば、中継判定方式（A）では、上位ハブからのパケット受信時にパケットの宛先が自ハブ下のエンドノード装置でなければ、上りバッファ受信手段により、エンドノード装置に対してパケットの送信を許可することができる。

【0033】そして、エンドノード装置からのパケットの宛先が自ハブ下のエンドノード装置であれば、上りバッファ折り返し手段により、パケットを他のハブに送信することなく、宛先エンドノード装置に送信することができる。

【0034】また、エンドノード装置からのパケットの宛先が自ハブに接続されるエンドノード装置でなければ、上りバッファ送信手段により、上位ハブのパケット転送が終了後、他ハブにパケットを送信することができる。

【0035】一方、上位ハブからのパケット受信中にエンドノード装置に対してパケット送信を許可することにより、エンドノード装置からのパケット受信中に、上位ハブが次のパケットの送信を開始する状態が発生する。

【0036】このような場合でも、下りバッファ受信手段により、上位ハブからのパケットを取りこぼすことはなく、パケットの宛先が自ハブに接続されるエンドノード装置であれば、下りバッファ送信手段により、エンドノード装置のパケット転送が終了後、宛先のエンドノード装置にパケットを送信することができる。

【0037】また、上位ハブからのパケットの宛先が自ハブに接続されるエンドノード装置でなければ、下りバッファ破棄手段により下りバッファ装置の内容が破棄されるため、下りバッファ装置の容量を小さく抑えること

ができる。

【0038】中継判定方式（B）では、上位ハブからのパケット受信時にパケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致し、該当の下位ポート装置に転送中であれば、上りバッファ受信手段により、他の下位ポート装置に対してパケットの送信を許可することができる。

【0039】そして、エンドノード装置からのパケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致した時は、上りバッファ折り返し手段により、パケットを他のハブに送信することなく、該当の下位ポート装置に送信することができる。

【0040】また、エンドノード装置からのパケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致しなかった時は、上りバッファ送信手段により、上位ハブのパケット転送が終了後、全ての下位ポート装置にパケットを送信することができる。

【0041】一方、上位ハブからのパケット受信中に下位に接続される装置に対してパケット送信を許可することにより、下位ポート装置でパケット受信中に、上位ハブが次のパケットの送信を開始する状態が発生する。

【0042】このような場合でも、下りバッファ受信手段により、上位ハブからのパケットを取りこぼすことなく、パケットの宛先が自ハブに接続されるエンドノード装置であれば、下りバッファ送信手段により、パケットのエンドノード装置のパケット転送が終了後、宛先のエンドノード装置にパケットを送信することができる。

【0043】

【実施例】図1は複数のハブが階層的に接続されるスタータ型LANの構成例である。

【0044】図1において、1-1-1, 1-2-1, 1-2-n, 1-3-4, 1-5-1, 1-5-nはハブ装置を表し、1-3-1~3, 1-4-1~nはエンドノード装置を表す。

【0045】最上位のハブ（1-1-1）以外のハブは全ての上位の伝送路を通して他のハブと接続される。また、下位の伝送路を通して他のハブまたはエンドノードと接続される。下位に接続される装置はハブおよびエンドノード装置の両方である場合（1-2-1）やハブのみである場合（1-2-n）やエンドノードのみである場合（1-3-4）がある。

【0046】図4は本発明によるハブの一実施例である。

【0047】図4において点線で囲まれた部分4-1はハブを表す。ハブは伝送路4-7により上位のハブと、伝送路4-8-1~nにより下位のハブまたはエンドノード装置と接続される。4-1において、4-2, 5を除く4-3, 4, 6は従来のハブと同じ機能を持つ。

【0048】4-2はハブ制御装置であり、ハブ内の各装置間でのデータ転送を制御する。また、上位と下位の

各ポート装置を介して、上位のハブ、下位のハブ、エンドノード装置との間で転送権の調停を行う。ハブ制御装置内部の詳細については、図5、図6で後述する。

【0049】4-3は上位ポート装置であり、上位ハブとの間で、パケット転送時はパケットの送受信を、転送権調停時は制御信号の送受信を行う。

【0050】4-4-1～nは下位ポート装置であり、下位ハブまたはエンドノード装置との間で、パケット転送時はパケットの送受信を、転送権調停時は制御信号の送受信を行う。

【0051】4-5はバッファ装置であり、上位ハブ、下位ハブおよびエンドノード装置から転送されてきたパケットの一時的な蓄積を行う。従来のハブのバッファ装置2-5と異なる点は、用途に応じて3種類のバッファを設けた点である。

【0052】4-5-1は下位転送バッファ装置であり、従来のハブのバッファ装置2-5と同じく、受信したパケットを中継判定のために一時に蓄積する。

【0053】4-5-2は上りバッファ装置であり、上位ポート装置4-3が使用中の時にエンドノード装置が接続された下位ポート装置4-4からのパケットを一時に蓄積する。

【0054】4-5-3は下りバッファ装置であり、下位ポート装置4-4が使用中の時に上位ポート装置4-3からのパケットを一時に蓄積する。

【0055】4-6はアドレス比較装置であり、中継判定を行うためのアドレステーブルを持つ。

【0056】図9は中継判定方式(A)の場合のアドレステーブルの一実施例である。中継判定方式(A)では、各下位ポート装置4-4毎に接続される装置がハブであるかエンドノード装置であるかを表す種別フラグおよびエンドノード装置のアドレス格納フィールドを持ち、全ての情報は初期化時に設定される。

【0057】図10は中継判定方式(B)の場合のアドレステーブルの一実施例である。中継判定方式(B)では、各下位ポート装置4-4毎に下位に接続される複数のエンドノード装置のアドレス格納フィールドを持ち、各フィールドはパケット転送時に追加される。下位ポート装置4-4にエンドノード装置が接続される場合にはアドレスが1つだけ登録され、ハブが登録される場合にはアドレスは複数登録される。

【0058】アドレス比較装置4-6は、バッファ装置4-5より渡されたパケットの宛先アドレスとアドレステーブル内のアドレスを比較し、いずれかと一致した場合は該当の下位ポート装置4-4の番号をハブ制御装置4-2に通知する。また、一致しなかった場合は該当なしと通知する。

【0059】4-7は上位ハブと上位ポート装置4-3とを接続する伝送路である。

【0060】4-8は下位ハブまたはエンドノード装置

と下位ポート装置4-4とを接続する伝送路である。

【0061】C1～C6は制御信号線であり、従来のハブと同じ機能を持つ。

【0062】C1はハブ制御装置4-2から上位ポート装置4-3の送受信の切り替えを指示するために用いられる。

【0063】C2-1～nはハブ制御装置4-2から下位ポート装置4-4-1～nの送受信を切り替えを指示するために用いられる。

10 【0064】C3はアドレス比較装置4-6からハブ制御装置4-2に、バッファ装置4-5のパケットの宛先アドレスがアドレステーブル内のアドレスと一致したかどうか、および一致した場合は該当の下位ポート装置4-4の番号を通知するために用いられる。

【0065】C4はアドレス比較装置4-6からバッファ装置4-5に、パケットの宛先アドレスがアドレステーブル内のアドレスと一致したかどうかを通知するために用いられる。

20 【0066】C5は上位ポート装置4-3に接続されている上位ハブからの受信要求、転送許可等の制御信号をハブ制御装置4-2に通知するために用いられる。

【0067】C6は下位ポート装置4-4に接続されている下位ハブまたはエンドノード装置からの転送要求等の制御信号をハブ制御装置4-2に通知するために用いられる。

【0068】図5、図6はハブ制御装置4-2の内部構成の実施例を表わす。

30 【0069】図5は上位ハブ、下位ハブおよびエンドノード装置からのパケットを他の装置に転送する際の経路として、個別経路と共通経路の2種類備えているハブ制御装置4-2の実施例であり、中継判定方式(A)の場合に適用できる。

【0070】本実施例において、ハブ制御装置4-2は制御部5-1、セレクタ5-2、5-3、内部フラグ5-4、5-5から構成される。

【0071】また、上位ポート装置とセレクタ5-3を同一経路でセレクタ5-2に接続する共通経路とセレクタ5-3を個々にセレクタ5-2に接続する個別経路を備える。

40 【0072】制御部5-1は制御信号線C1、C2によりポート装置4-3、4-4の動作モード（転送権調停、パケット送信、受信）を切り換え、制御信号線C5、C6により他の装置からの転送要求を監視する。

【0073】また、セレクタ5-2、5-3に制御信号を与えることにより、ハブ制御装置4-2内でのパケットの転送経路を制御する。

【0074】さらに、バッファ装置4-5の状態を管理し、内部フラグB u 5-4に上りバッファ装置4-5-2が使用中か未使用かを、内部フラグB d 5-5に下りバッファ装置4-5-3が使用中か未使用かを設定す

る。

【0075】セレクタ5-2はバッファ装置4-5に入出力を行う経路の選択を行う。バッファ装置4-5へはバッファの種類に対応して3種類の経路が用意されており、それぞれ同時に入出力を行うことができる。

【0076】セレクタ5-3は下位ポート装置4-4に入出力を行う経路の選択を行う。

【0077】内部フラグB u 5-4は制御部5-1により、上りバッファ装置4-5-2にパケットが蓄積されている時は1が、蓄積されていない時は0が設定される。

【0078】内部フラグB d 5-5は制御部5-1により、下りバッファ装置4-5-3にパケットが蓄積されている時は1が、蓄積されていない時は0が設定される。

【0079】例えば上位ハブからパケットを受信する場合は、次のようにしてパケットの転送が行われる。

【0080】n個の下位ポート装置4-4のうち、ハブが接続されているものに対しては、制御部5-1によりセレクタ5-3のa側が選択され、共通経路と接続される。また、それ以外のエンドノードが接続されている下位ポート装置4-4に対しては、セレクタ5-3のb側が選択され、個別経路と接続される。また、下位転送バッファ装置はセレクタ5-2のB tとUが選択され、共通経路が接続される。上位のハブから送信されたパケットは上位ポート装置4-3で受信され、共通経路によりセレクタ5-2を経由して下位転送バッファ装置4-5-1に転送されると共に、ハブが接続された下位ポート4-4に転送され、下位のハブに送信される。

【0081】本実施例によれば、他のハブへ転送されるパケットはバッファを経由せず直接転送されるので、中継時のハブによる転送遅延は小さく済む。

【0082】図6は上位ハブ、下位ハブおよびエンドノード装置からのパケットを他の装置に転送する際にバッファを経由する別の実施例であり、中継判定方式(A)、中継判定方式(B)の両方に適用できる。

【0083】本実施例において、ハブ制御装置4-2は制御部6-1、セレクタ6-2、内部フラグ6-3、6-4から構成される。

【0084】また、上位ポート装置、下位ポート装置を個々にセレクタ6-2に接続する経路を備える。

【0085】制御部6-1は図5の実施例と同じく、ポート装置の動作モード切り換え、転送要求監視、バッファの管理を行う。

【0086】また、セレクタ6-2に制御信号を与えることにより、ハブ制御装置4-2内でのパケットの転送経路を制御する。

【0087】中継判定方式(A)では、上位ハブからパケットを受信する場合は、次のようにパケットの転送制御が行われる。

【0088】制御部6-1はセレクタ6-2のUとB tを選択し、上位ポート装置4-3と上位転送バッファ装置4-5-1を接続する。上位ハブから送信されたパケットは上位ポート装置4-3で受信され、セレクタ6-2を経由して下位転送バッファ装置4-5-1に転送される。

【0089】パケットの宛先アドレスが蓄積されると、アドレス比較装置4-6によりアドレステーブル内のアドレスと比較され、結果がC 3により制御部に通知される。

【0090】次に制御部6-1はセレクタ6-2のハブが接続された下位ポート装置4-4の入力、およびC 3により通知された下位ポート装置4-4の入力とB tを選択し、各装置を接続する。下位転送バッファ装置4-5-1に蓄積されているパケットはセレクタ6-2を経由して、それぞれの下位ポート装置4-4に転送され、下位ハブおよび宛先のエンドノード装置に送信される。

【0091】中継判定方式(B)では、上位ハブからパケットを受信する場合は、次のようにパケットの転送制御が行われる。

【0092】制御部6-1はセレクタ6-2のUとB tを選択し、上位ポート装置4-3と下位転送バッファ装置4-5-1を接続する。上位ハブから送信されたパケットは上位ポート装置4-3で受信され、セレクタ6-2を経由して下位転送バッファ装置4-5-1に転送される。

【0093】パケットの宛先アドレスが蓄積されると、アドレス比較装置4-6によりアドレステーブル内のアドレスと比較され、結果がC 3により制御部に通知される。

【0094】次に制御部6-1はセレクタ6-2のC 3により通知された下位ポート装置4-4の入力とB tを選択し、各装置を接続する。下位転送バッファ装置4-5-1に蓄積されているパケットはセレクタ6-2を経由して、該当の下位ポート装置4-4に転送され、宛先の装置に送信される。

【0095】このようにして構成されるハブの動作を図7、8を用いて説明する。

【0096】最初に、中継判定方式(A)の動作を図7を用いて説明する。

【0097】図7において、「アイドル状態」とは、上位ポート装置4-3、下位ポート装置4-4共に未使用の状態を表わす。

【0098】「下位ハブ/エンドノード通常転送」とは、従来の転送権調停手順により上位ハブから転送許可を与えられ、下位ハブまたはエンドノード装置から受信したパケットを他の下位ハブ、宛先エンドノード装置および上位ハブに送信している状態を表す。

【0099】「上位ハブ通常転送」とは、従来の転送権調停手順により上位ハブから受信要求を与えられ、上位

ハブから受信したパケットを下位ハブおよび宛先のエンドノード装置に送信している状態を表す。

【0100】「上位ハブ中継転送」とは、「上位ハブ通常転送」でパケットの宛先アドレスがアドレステーブル内のアドレスと一致しなくて、上位ハブからのパケットを下位ハブにのみ転送している状態を表す。また、下位ハブを接続していない場合は、上位ハブからのパケットをどこにも転送せず破棄している状態を表す。

【0101】「ローカル転送」とは、「上位ハブ中継転送」時にエンドノード装置からの転送要求を受け付けエンドノード装置から受信したパケットを自ハブ下に直結されるエンドノード装置に送信している、もしくは上りバッファ装置4-5-2内に蓄積している状態を表す。

【0102】「上りバッファ転送」とは、上りバッファ装置4-5-2に蓄積されたパケットを転送権調停手順により転送許可獲得後、上位ハブおよび下位ハブに転送している状態を表す。

【0103】「下りバッファ転送」とは、「ローカル転送」中に上位ハブからの受信要求を受け付け、上位ハブから受信したパケットを下位ハブに送信し、また宛先アドレスがアドレステーブル内のアドレスと一致した時は下りバッファ装置4-5-3に蓄積している状態を表す。また、「ローカル転送」終了後は下りバッファ装置4-5-3に蓄積してあるパケットを宛先のエンドノード装置に送信している状態を表す。

【0104】 $B_u = 0$ は上りバッファ装置の使用状態を表わす内部フラグで、 $B_u = 1$ は上りバッファ装置4-5-2にパケットが蓄積されていることを、 $B_u = 0$ は上りバッファ装置にパケットが蓄積されていないことを示す。 $B_d = 0$ は下りバッファ装置4-5-3の使用状態を表わす内部フラグで、 $B_d = 1$ は下りバッファ装置にパケットが蓄積されていることを、 $B_d = 0$ は下りバッファ装置にパケットが蓄積されていないことを示す。

【0105】以上の内部状態と内部フラグの組み合わせにより、7-1から7-12までの状態が定義される。

【0106】次に、各状態が他の状態に遷移する時の遷移条件を説明する。

【0107】「～転送終了」は「～」のパケット転送が終了したことを表す。

【0108】「上位ハブから受信要求」とは、アイドル状態で上位ハブから受信要求を受信した、あるいは上位ハブに転送要求を送信し、その応答として受信要求を受信したことを表す。

【0109】「パケット宛先アドレス不一致」とは、上位ハブから受信したパケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致しなかったことを表わす。

【0110】「エンドノード転送要求」とは、上りバッファ装置4-5-2が未使用で、上位ハブ中継転送中に、エンドノード装置から転送要求を受信したことを表す。

【0111】「ローカル転送終了（アドレス一致）」とは、パケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致した場合のローカル転送が終了したことを表わす。

【0112】「ローカル転送終了（アドレス不一致）」とは、パケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致しなかった場合のローカル転送が終了したことを表わす。

【0113】具体的な例として、(1) 上位ハブから他ハブへパケット転送中にエンドノード装置から転送要求を受け付けた場合の動作と、(2) エンドノード装置間でパケット転送中に上位ハブからの受信要求を受け付けた場合の動作を説明する。

【0114】(1) 上位ハブ中継から他ハブへパケット転送中にエンドノード装置から転送要求を受け付けた場合

$B_u = 0, B_d = 0$ で上位ハブ中継転送時(7-4)はエンドノード装置からの転送要求を受け付けることができる。エンドノード装置から転送要求を受け付けるとハブは上位ハブ中継転送と並行してローカル転送を開始する(7-5)。ローカル転送ではエンドノード装置からのパケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致した場合は、上りバッファ装置4-5-2を経由して宛先エンドノード装置に転送し、宛先が一致しなかった場合は、転送終了まで上りバッファ装置4-5-2に蓄積するため、 $B_u = 1$ を設定する。

【0115】上位ハブ中継転送よりローカル転送が先に終了した場合で、ローカル転送のパケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致していたら、 $B_u = 0$ にクリアし、再びエンドノード装置からの転送要求の受付が可能な状態(7-4)に戻る。

【0116】また、ローカル転送のパケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致していなければ、 $B_u = 1$ のまま上位ハブ中継転送は続行されるがエンドノード装置からの転送要求は受け付けられない(7-6)。上りバッファ装置4-5-2に蓄積されたパケットは上位ハブ中継転送終了後(7-8)、上位ハブに転送要求を送信し、転送許可を与えられると上位ハブと下位ハブに転送される(7-9)。

【0117】ローカル転送より上位ハブ中継転送が先に終了した場合は上位ハブからの受信要求の受付が可能になる(7-7)。上位ハブからの受信要求を受け付けた場合の動作は(2)で後述する。上位ハブからの受信要求を受け付ける前にローカル転送が終了し、ローカル転送のパケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致していたら、 $B_u = 0$ にクリアし、アイドル状態(7-1)に遷移する。また、ローカル転送のパケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致していなければ、 $B_u = 1$ のまま上位ハブから転送許可が与えられるのを待つ(7-8)。転送許可が与えられると上りバッファ装置4-5-2に蓄積されたパケットは上位ハ

ブと下位ハブに転送される(7-9)。

【0118】(2) エンドノード装置間でパケット転送中に上位ハブからの受信要求を受け付けた場合

ローカル転送中に上位ハブが送受信を行っていない時(7-7)は、上位ハブからの次の受信要求を受け付けることができる。

【0119】上位ハブから受信要求を受け付けるとローカル転送と並行して下りバッファ転送が開始される(7-11)。下りバッファ転送では上位ハブからのパケットは下位ハブへ転送されると同時に下りバッファ装置4-5-3への転送が行われ、Bd=1が設定される。

【0120】ローカル転送が終了し、ローカル転送のパケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致していたら、Bu=0にクリアし、下りバッファ転送の残りを行なう(7-10)。また、ローカル転送のパケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致しなければ、Bu=1のまま下りバッファ転送の残りを行なう(7-12)。

【0121】ローカル転送が終了する前に下りバッファ転送が終了し、次の受信要求が上位ハブより送信されたら、下りバッファ転送を再び行なう。

【0122】下りバッファ転送では、上位ハブからのパケットの宛先が自ハブ下に直結されるエンドノード装置でなければ、下りバッファ装置4-5-3の内容を破棄する。パケットの転送が終了した時点で下りバッファ装置4-5-3にパケットが蓄積されていなければBd=0にクリアする。

【0123】次に、中継判定方式(B)の動作を図8を用いて説明する。

【0124】図8において、「アイドル状態」とは、上位ポート装置、下位ポート装置共に未使用の状態を表わす。

【0125】「下位ハブ／エンドノード通常転送」とは、従来の転送権調停手順により上位ハブから転送許可を与えられ、下位ハブまたはエンドノード装置から受信したパケットをアドレスが一致した下位ポート装置4-4または、上位ポート装置4-3および受信した下位ポート装置4-4以外の全ての下位ポート装置4-4に送信している状態を表す。

【0126】「上位ハブ通常転送」とは、従来の転送権調停手順により上位ハブから受信要求を与えられ、上位ハブから受信したパケットをアドレスが一致した下位ポート装置4-4または、全ての下位ポート装置4-4に送信している状態を表す。

【0127】「宛先ポート中継転送」とは、「上位ハブ通常転送」でパケットの宛先アドレスがアドレステーブル内のアドレスと一致して、上位ハブからのパケットを宛先下位ポート装置4-4のみに転送している状態を表す。

【0128】「ローカル転送」とは、「宛先ポート中継

転送」時に転送を行っていない下位ポート装置4-4からの転送要求を受け付け、受信したパケットをアドレスが一致した下位ポート装置4-4に送信している、もしくは上りバッファ装置4-5-2内に蓄積している状態を表す。

【0129】「上りバッファ転送」とは、上りバッファ装置4-5-2に蓄積されたパケットを転送権調停手順により転送許可獲得後、上位ハブおよび全ての下位ポート装置4-4に転送している状態を表す。

10 【0130】「下りバッファ転送」とは、「ローカル転送」中に上位ハブからの受信要求を受け付け、上位ハブから受信したパケットをアドレス一致時は一致した下位ポート装置4-4にのみ、不一致時は下りバッファ装置4-5-3に蓄積している状態を表す。また、「ローカル転送」終了後は下りバッファ装置4-5-3に蓄積してあるパケットを全ての下位ポート装置に送信している状態を表す。

【0131】Bu, Bdは図7と同じ状態を表す内部フラグである。

20 【0132】以上の内部状態と内部フラグの組み合わせにより、8-1から8-12までの状態が定義される。

【0133】次に、各状態が他の状態に遷移する時の遷移条件を説明する。

【0134】「～転送終了」は「～」のパケット転送が終了したことを表す。

【0135】「上位ハブから受信要求」とは、アイドル状態で上位ハブから受信要求を受信した、あるいは上位ハブに転送要求を送信し、その応答として受信要求を受信したことを表す。

30 【0136】「パケット宛先アドレス一致」とは、上位ハブから受信したパケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致したことを表わす。

【0137】「エンドノード転送要求」とは、上りバッファ装置4-5-2が未使用で、宛先ポート中継転送中に、エンドノード装置から転送要求を受信したことを表す。

【0138】「ローカル転送終了(アドレス一致)」とは、パケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致した場合のローカル転送が終了したことを表わす。

40 【0139】「ローカル転送終了(アドレス不一致)」とは、パケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致しなかった場合のローカル転送が終了したことを表わす。

【0140】図7と図8は個々の内部状態、遷移条件は異なるが動作の流れは同じであるので、具体的な例による説明は省略する。

【0141】以上の構成および動作により、ハブが上位ハブからのパケットを転送中でも、下位からの転送要求を受け付けることができ、下位からのパケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致した場合は、ハブ

内で折り返して転送することが可能である。パケットの宛先がアドレステーブル内のアドレスと一致しない場合は、上りバッファ装置4-5-2に一時的に蓄積し上位ハブの転送終了後転送するため、パケットの衝突は発生しない。

【0142】また、各装置からの転送要求のタイミングのずれにより、下位間でパケット転送中に、上位ハブからの受信要求が来たときでも、下りバッファ装置4-5-3に一時的に蓄積することにより、下位間のパケット転送が終了してから、上位ハブからのパケットを宛先に転送することができる。

【0143】

【発明の効果】本発明によれば、ハブ装置によりパケット転送権の調停が行われるスター型LANにおいて、スター型トポロジーを利用して、同時に複数のエンドノード装置間でパケット転送が可能になるため、ネットワーク全体で共有していた伝送帯域幅と同じ伝送帯域幅を各ハブ単位毎に使用することができるネットワークが構築される。

【図面の簡単な説明】

【図1】ハブ装置を階層接続した場合のネットワーク構成例を示す図である。

【図2】従来のハブ装置の内部構成を示す構成図である。

【図3】従来のハブ装置の動作を示す状態遷移図である。

【図4】本発明によるハブ装置の内部構成を示す構成図である。

【図5】ハブ制御装置の内部構成を示す実施例1を示す図である。

【図6】ハブ制御装置の内部構成を示す実施例2を示す図である。

【図7】中継判定方式(A)の場合のハブ装置の動作を示す状態遷移図である。

【図8】中継判定方式(B)の場合のハブ装置の動作を示す状態遷移図である。

【図9】中継判定方式(A)の場合のアドレステーブルの実施例を示す図である。

【図10】中継判定方式(B)の場合のアドレステーブルの実施例を示す図である。

【符号の説明】

1-1-1, 1-2-1, 1-3-4, 1-2-n, 2-1, 4-1…ハブ装置、

1-3-1, 1-3-2, 1-3-3, 1-4-1, 1-4-2, 1-4-n, 1-5-1, 1-5-2, 1-5-n…エンドノード装置、

2-2, 4-2…ハブ制御装置、

2-3, 4-3…上位ポート装置、

2-4~n, 4-4~n…下位ポート装置、

20 2-5, 4-5…バッファ装置、

4-5-1…下位転送バッファ装置、

4-5-2…上りバッファ装置、

4-5-3…下りバッファ装置、

2-6, 4-6…アドレス比較装置、

2-7, 2-8, 4-7, 4-8…伝送路、

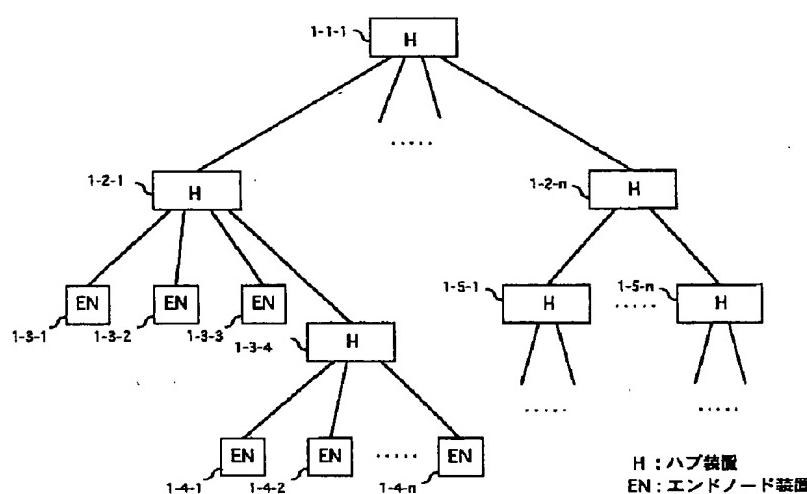
C1~C6…制御信号線、

5-1, 6-1…制御部、

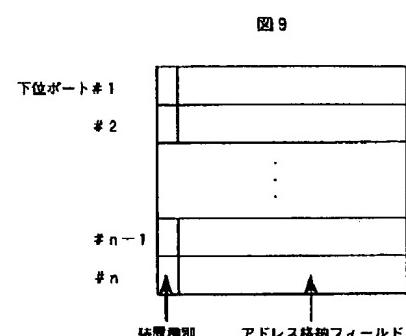
5-2, 5-3, 6-2…セレクタ、

5-4, 5-5, 6-3, 6-4…内部フラグ。

【図1】

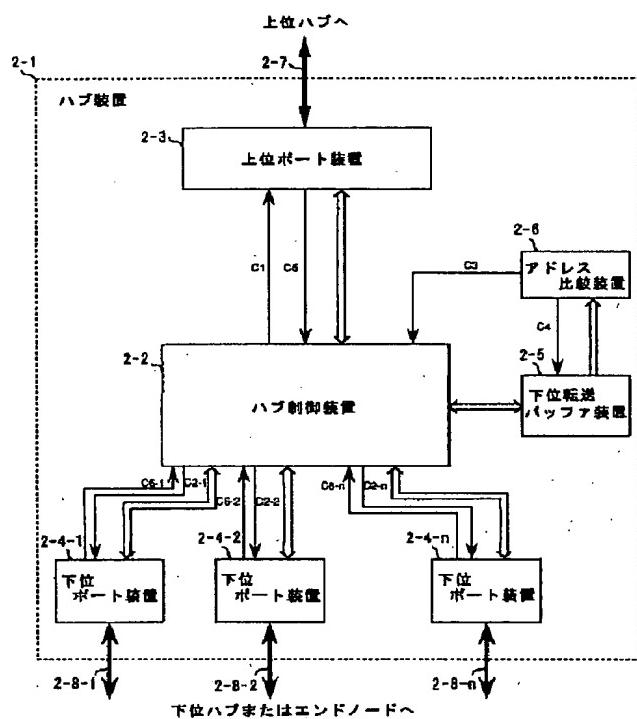


【図9】



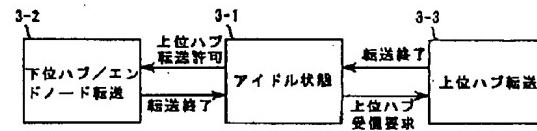
【図2】

図2



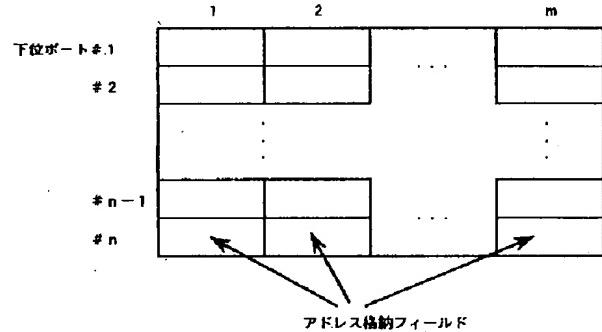
【図3】

図3



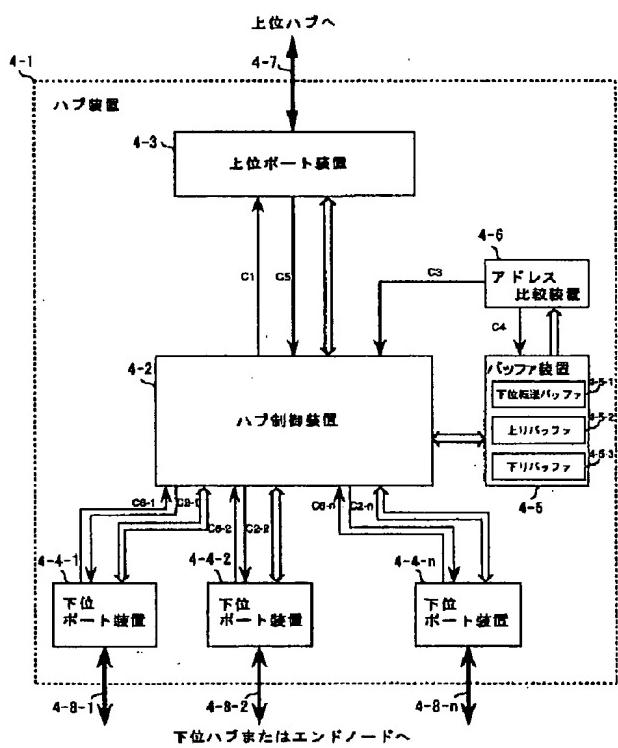
【図10】

図10



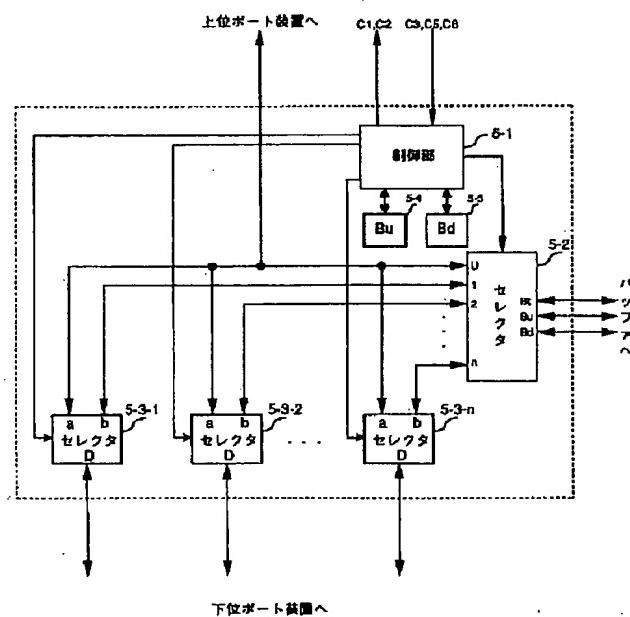
【図4】

図4



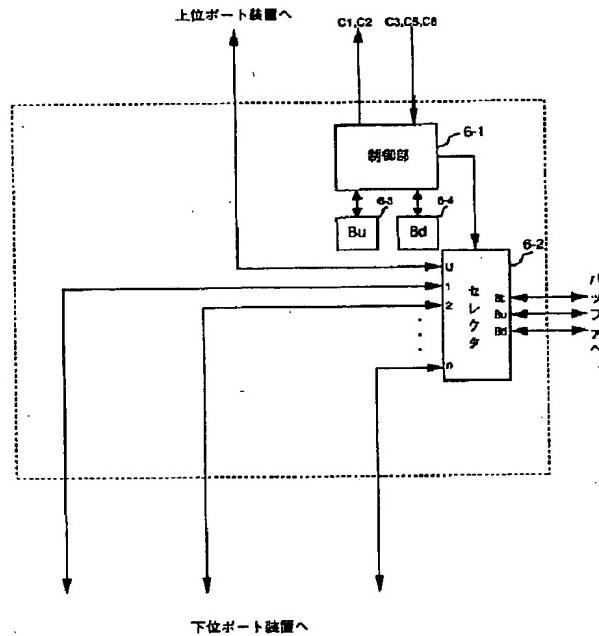
【図5】

図5



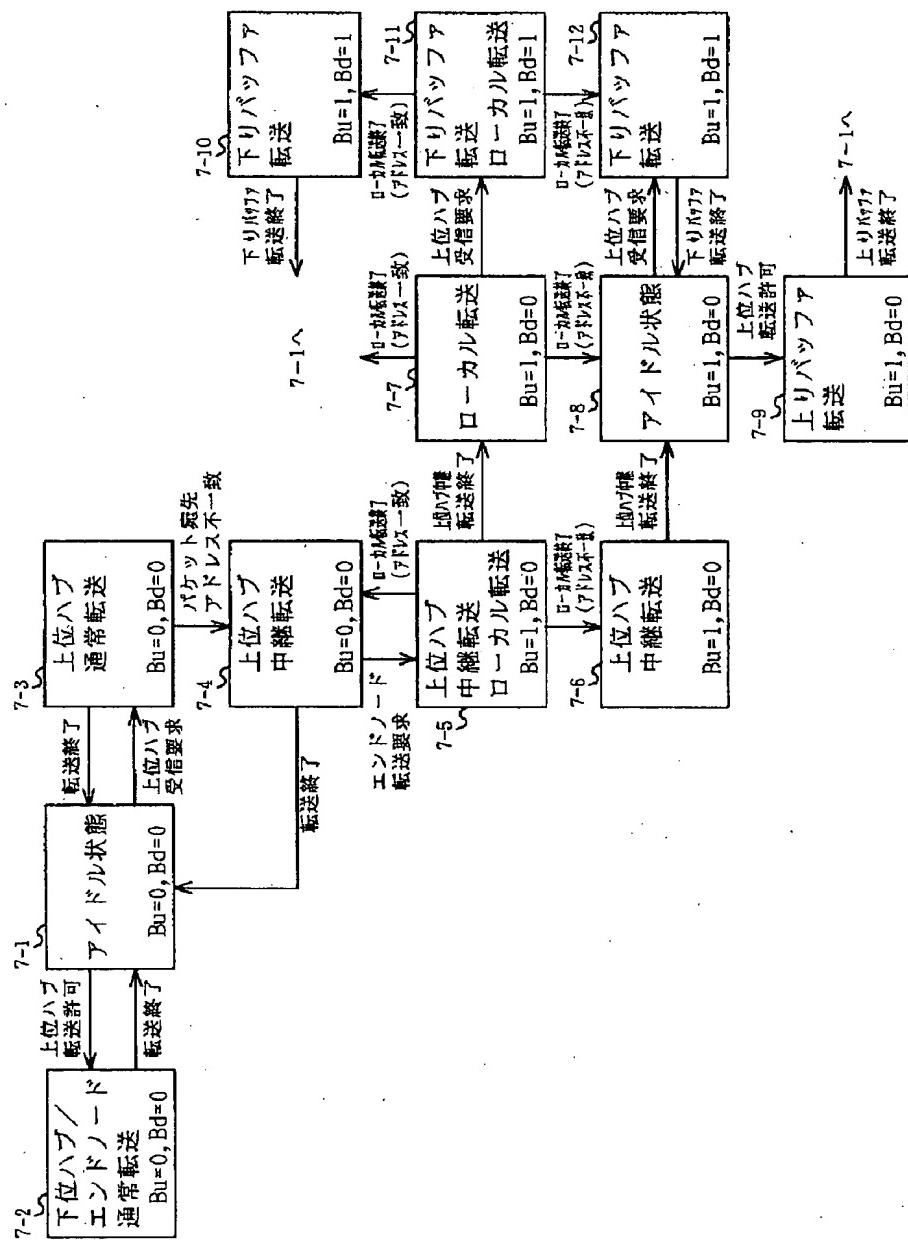
【図6】

図 6



【図7】

四



【図8】

図 8

